

パラメトリックモデルによる3Dモデル作成方法

1. はじめに

2012年にCIMが提唱されて以降、建設業界ではBIM/CIMの導入が進み、国土交通省直轄工事では、247件、設計業務は144件の実績があります。実務を通し、安全性の確保・関係者の工事に関する理解度の向上などの3Dモデルの視覚効果、属性情報を持ったCIMモデルによる施工データの効率的な蓄積など、BIM/CIM導入による多くのメリットが確認されています。しかし、3Dモデルの作成に多くの時間と費用を要するという課題も報告されています。国総研では、3Dモデルの簡便な作成方法を考案することが、BIM/CIMをより効果的なツールにするカギであると考え、寸法をパラメトリックに変更できる3Dモデル(=パラメトリックモデル)について研究しています。本稿では、パラメトリックモデルの普及に向けた国総研の取り組みについて紹介します。

2. パラメトリックモデルとその必要性

2.1 パラメトリックモデルとは

パラメトリックモデルとは、あらかじめ用意された構造物テンプレート(標準断面/標準的な立体図)の中から、作成したい物を選択し寸法情報・接続情報などの諸条件を入力することで3Dモデルを簡便に作成できるモデルのことです。側溝やボックスカルバート、橋脚や擁壁などは、同種の構造物内で寸法の違いはあっても類似形状の場合が多いため、壁厚や内空寸法等の数値(条件)入力のみでモデルが作成できれば、作図作業の効率化が期待できます(図-1(上))。

2.2 現状の3Dモデル作成事情

汎用CADソフトウェアで3Dモデルを作成する際、ポリライン(線分や円弧、曲線などを組み合わせて作成された1つのオブジェクト)を引いて断面を作成しなければなりません(図-1(下))。複数の断面変化点を有する構造物の場合は、変化

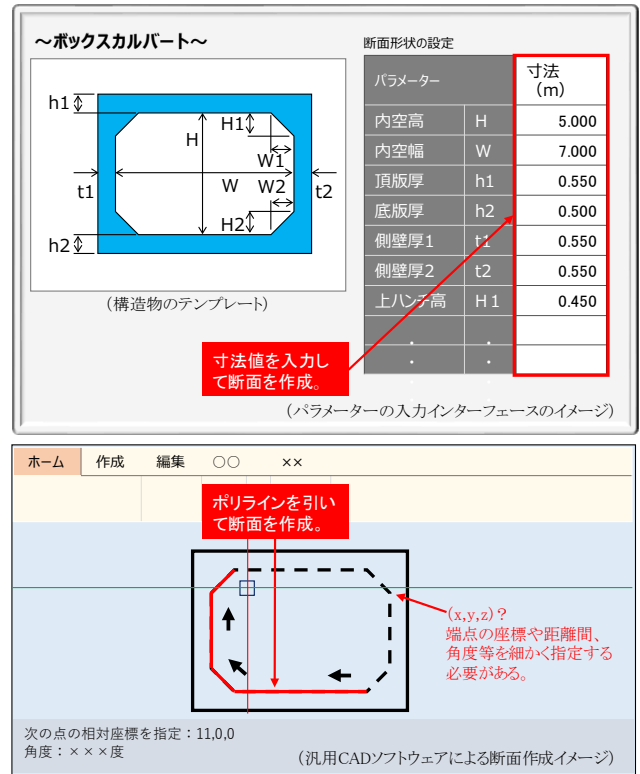


図-1 パラメトリックモデル(上)、汎用CADソフトウェアによる断面作成(下) 点毎に断面を作成します。上記は大まかに書いていますが、実際のモデル作成作業はもう少し煩雑な手順を踏みます。

設計や施工に関する知識を持っていても3DCADソフトウェアを扱えない技術者は、専門のCADオペレーターに作業を依頼しなければなりません。3Dモデルを導入することで業務効率化・省力化を図るはずが、結果的に手間が増える場合があるのは否めません。こうした現状を踏まえ、誰もが労力やコストを掛けずに3Dモデルを作成できるツールの整備が必要と思われます。

3. 国総研の取り組み

3.1 パラメトリックモデルの仕様(案)策定

国総研では、より多くの実務者がパラメトリックモデルを利用できるようにするためには、各種CADソフトウェアでパラメトリックモデルを作成するための標準的な仕様を策定することが必要

研究コラム

と考えています。ここで述べる仕様とは、パラメーターを持たせる箇所（部位）、各部材の接続関係、モデル空間上に配置する際の基準点はどこか、などの決まりごとを示すものです。図-1(上)を例にとるならば、

- ✓ パラメーター：内空高H、内空幅W、・・・
 - ✓ テンプレート：外形は長方形、内径はハンチを有する長方形以外認めない。
 - ✓ 配置基準点：底版の下端の中心
- というような内容です。

パラメトリックモデルの仕様策定にあたっては、産官（建設コンサルタント協会・日建連・国総研）共同で勉強会を開催し、机上の空論ではなく発注者・建設コンサルタントをはじめとする実務者の生の声を取り入れるように努めています。

また、既にパラメーター機能を実装しているソフトウェアを販売している構造計算ソフト/CADベンダーの開発コストを最小限に抑えたいと考え、極力、各社共通のパラメーター設定方法に沿った仕様を策定することを検討しています。各ソフトウェアの実装状況を把握するため、国内の主要ベンダーに対しヒアリング調査を実施しています。現時点で得られている調査結果からは、ボックスカルバート、擁壁、橋梁・橋台、側溝などの比較的単純な形状の構造物については、土木構造物標準設計図集（旧建設省発刊）に記載されている寸法をパラメーターとして設定する仕組みになっているケースが多いことが確認できています。

このようなパラメーター設定の他、3Dモデルの「作り方」についても仕様の策定を検討しています。1つは、x、y、z3方向の寸法にパラメーターを持たせ立体図形を完成させる方法(図-2)、2つ目は、パラメーターを用いて断面を作成した後、汎用CADソフトウェアの機能で延長方向に押し出す方法(図-3)です。各構造物にどちらの作成方法を適用させるかの検討も行います。

また、将来的には異なるソフトウェア間でのモデル流通が可能になるよう、パラメトリックモデルのIFC対応方法についても調査中です。現時点で断面テンプレートデータの定義、各構造物のオブジェクト定義（IFCでは形状とオブジェクトを切り分けている）が必要ということが分かっています。

ます。



図-2 立体方式のイメージ

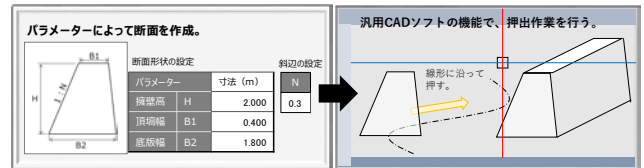


図-3 押し出し方式のイメージ

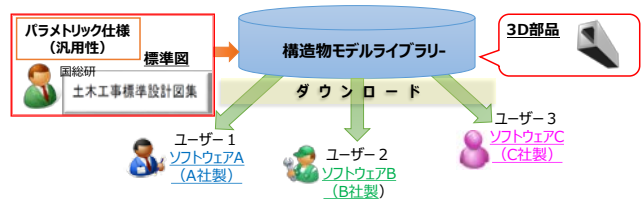


図-4 モデルライブラリーサイトのイメージ

3.2 構造物モデルライブラリーサイトの構築

パラメトリックモデルの標準的な仕様を策定後、「構造物モデルライブラリーサイト」の構築を考えています。WEB上のライブラリーから実務者が自由にモデルをダウンロードし、各種対応ソフトウェアで使用することを想定しています。モデルライブラリーには、標準的な形状のパラメトリックモデルの他、プレキャストコンクリート製品メーカーが販売している特定の商品の3Dモデルを格納することを想定しています(図-4)。

4. まとめ

本稿では、パラメトリックモデル仕様（案）策定とモデルライブラリーの構築について紹介しました。今後は、勉強会やヒアリングで得た知見を基にパラメトリックモデル仕様を策定する予定です。仕様に準拠したCADソフトウェアの開発を誘発し簡易な3Dモデル作成を実現することで、BIM/CIM普及に貢献できたらと考えています。1

国土交通省国土技術政策総合研究所社会資本マネジメント研究センター
 社会資本情報基盤研究室 交流研究員 平澤江梨
 主任研究員 青山憲明
 同 研究員 寺口敏生
 同 交流研究員 芦原興利
 同 室長 関谷浩孝